# О фатальном противоречии в моделях тёмной энергии с фиксированным в абсолютных единицах порогом плотности

**Автор:** Зонин Евгений Анатольевич **Аффилиация:** Независимый исследователь, Россия **Дата:** 9 августа 2026 г.

## Аннотация

В последние годы появился ряд феноменологических моделей, в которых тёмная энергия (ТЭ) не является фундаментальной константой, а «включается» в областях с плотностью материи ниже некоторого критического порога — как правило, в космических войдах. В данной заметке мы доказываем, что любая модель такого типа с порогом, фиксированным в абсолютных единицах плотности, содержит неустранимое внутреннее противоречие и не может одновременно удовлетворять наблюдательным требованиям плоской Вселенной сегодня и началу ускоренного расширения при (z \approx 0.67). Доказательство основано исключительно на монотонности функции распределения плотности и не зависит от конкретной параметризации ТЭ или выбора численных значений. Мы также явно указываем на класс моделей, где порог эволюционирует пропорционально средней плотности — такие модели избегают данного противоречия и остаются открытыми для дальнейшего исследования. Результат сужает, но не закрывает направление моделей ТЭ, связанных с войдами.

## 1. Введение

Проблема совпадения — почему ускоренное расширение Вселенной началось около 7 млрд лет назад — остаётся одной из главных нерешённых загадок стандартной (\Lambda)CDM-модели [1]. Естественным направлением поиска является идея о том, что тёмная энергия не является фундаментальной космологической постоянной, а «включается» при выполнении некоторого локального условия. В частности, ряд авторов (включая автора настоящей заметки) разрабатывали модели, в которых ТЭ появляется в областях с плотностью материи ниже критического порога (\rho_{\rm crit}) — то есть в космических войдах [2,3,4]. Предполагалось, что глобальное ускорение начинается тогда, когда совокупный объём таких областей становится достаточно большим.

В данной заметке мы показываем, что один важный подкласс таких моделей — с порогом, фиксированным в абсолютных единицах плотности, — содержит фундаментальное логическое противоречие и не может быть согласован с наблюдениями. Доказательство является аналитическим и не зависит от конкретной параметризации ТЭ или численных значений параметров.

## 2. Формулировка модели

Рассмотрим плоскую Вселенную, в которой плотность ТЭ в точке (\mathbf{x}) в момент времени (t) задаётся условием:

[ \rho_\Lambda(\mathbf{x}, t) = \begin{cases} \rho_{\rm DE}, & \text{если } \rho_m(\mathbf{x}, t) < \rho_{\rm crit}, \ 0, & \text{иначе}, \end{cases} ]

где (\rho_m) — локальная плотность материи, (\rho_{\rm DE}) — постоянная плотность ТЭ в областях с разреженной материей, а (\rho_{\rm crit}) — критический порог, **одинаковый для всех (z) и фиксированный в абсолютных единицах** (например, ГэВ⁴).

Усредняя по объёму, получаем эффективную плотность ТЭ:

[ \bar{\rho}*Lambda(z)* = *rho*{\rm DE}, f(z), \qquad f(z) \equiv \text{Prob}\big(\rho_m(\mathbf{x}, z) < \rho_{\rm crit}\big), ]

где (f(z)) — объёмная доля областей с плотностью ниже порога на красном смещении (z).

Модифицированное уравнение Фридмана:

[ H^2(z) = H_0^2 \big[ \Omega_m(1+z)^3 + \Omega_r(1+z)^4 + \Omega_{\rm DE}, f(z) \big], ]

где (\Omega_{\rm DE} \equiv \rho_{\rm DE}/\rho_{c0}), (\Omega_m) — современная плотность материи.

Модель должна удовлетворять двум наблюдательным требованиям:

1. **Плоская Вселенная сегодня ((z=0)):** [ \Omega_m + \Omega_{\rm DE}, f(0) = 1. \tag{1} ]
2. **Начало ускорения при (z_{\rm acc} \approx 0.67):** [ 2,\Omega_{\rm DE}, f(z_{\rm acc}) = \Omega_m (1+z_{\rm acc})^3. \tag{2} ]

## 3. Доказательство противоречия

Из уравнения (1) выразим (\Omega_{\rm DE} = (1 - \Omega_m) / f(0)). Подставим это выражение в уравнение (2):

[ 2 \cdot \frac{1-\Omega_m}{f(0)} \cdot f(z_{\rm acc}) = \Omega_m (1+z_{\rm acc})^3. ]

Перегруппировав члены, получим отношение (f(z_{\rm acc})) к (f(0)):

[ \frac{f(z_{\rm acc})}{f(0)} = \frac{\Omega_m}{2(1-\Omega_m)} (1+z_{\rm acc})^3. \tag{3} ]

Подставим в (3) значения (\Omega_m \approx 0.315) [1] и (z_{\rm acc} = 0.67) (((1+z_{\rm acc})^3 \approx 4.657)):

[ \frac{f(0.67)}{f(0)} \approx \frac{0.315}{2 \times 0.685} \times 4.657 \approx 0.230 \times 4.657 \approx 1.07. ]

Таким образом, модель требует:

[ \boxed{f(0.67) > f(0)}. \tag{4} ]

Однако функция (f(z)) по определению есть доля объёма с плотностью ниже фиксированного в абсолютных единицах порога. По мере расширения Вселенной от (z=0.67) к (z=0) средняя плотность падает как ((1+z)^3), и все локальные плотности также уменьшаются. Следовательно, доля объёма с (\rho_m < \rho_{\rm crit}) может только возрастать (или оставаться неизменной, если порог равен нулю). Это означает, что (f(z)) является **монотонно убывающей функцией красного смещения**:

[ f(z_1) \le f(z_2) \quad \text{при} \quad z_1 > z_2. ]

В частности, должно выполняться:

[ \boxed{f(0) \ge f(0.67)}. \tag{5} ]

Неравенства (4) и (5) прямо противоречат друг другу. Следовательно, никакая модель с фиксированным в абсолютных единицах порогом (\rho_{\rm crit}) не может одновременно удовлетворять условиям (1) и (2).

# 4. Обсуждение и уроки

Доказанное противоречие основано исключительно на монотонности (f(z)) и на том факте, что условие ускорения требует выполнения неравенства (f(0.67) > f(0)). Оно не зависит от выбора параметризации ТЭ (ступенчатая функция, сигмоида), от формы функции распределения плотности (P(\rho_m, z)) и от конкретных численных значений (f(0)) или (f(0.67)). Ключевым и единственным существенным предположением является **фиксированность критического порога (\rho_{\rm crit}) в абсолютных единицах плотности**.

Данный результат завершает цикл исследований, начатый с качественной гипотезы о «полевом разрушении самоорганизации квантов пространства» [4]. На протяжении этого цикла были последовательно выявлены и зафиксированы следующие трудности:

- Невозможность одновременного удовлетворения требований макроскопического размера войдов, времени начала ускорения и лабораторного подавления пятой силы в рамках моделей Симметрона и Хамелеона [2,3];
- Проблема размерностной корректности в феноменологических параметризациях с сигмоидой;
- Несовместимость логнормального приближения для распределения плотности с наблюдаемой долей войдов при низком пороге;
- И, наконец, строгое доказательство внутреннего противоречия для моделей с абсолютным порогом, представленное выше.

## 4.1. Модели с эволюционирующим порогом

Важно подчеркнуть, что доказанное противоречие не распространяется на модели, в которых критический порог эволюционирует со временем. В частности, если порог задан не в абсолютных единицах, а в единицах средней плотности Вселенной в тот же момент времени, то есть (\rho_{\rm crit}(z) = \alpha \bar{\rho}_m(z)), то функция (f(z) = \text{Prob}(\rho_m(z) < \alpha \bar{\rho}*m(z))) больше не обязана быть монотонной. В таких моделях порог растёт в прошлое пропорционально ((1+z)^3), и отношение (\rho_m/\rho*{\rm crit}) может оставаться примерно постоянным. Следовательно, условие (f(0.67) > f(0)) не обязательно противоречит физическим свойствам (f(z)).

Такие модели с относительным порогом остаются открытыми для дальнейшего исследования и могут представлять перспективное направление для объяснения проблемы совпадения. Однако они требуют физического обоснования того, почему критический масштаб плотности должен быть привязан именно к средней плотности Вселенной.

## 5. Заключение

Мы строго доказали, что феноменологические модели тёмной энергии с критическим порогом плотности, фиксированным в абсолютных единицах, содержат внутреннее противоречие и не могут одновременно удовлетворять условиям плоской Вселенной и началу ускорения при (z \approx 0.67). Доказательство является аналитическим, не зависит от конкретных численных значений (f(0)) или (f(0.67)) и опирается исключительно на отношение наблюдаемых величин (\Omega_m) и (z_{\rm acc}).

Данный отрицательный результат **сужает, но не закрывает** направление моделей ТЭ, связанных с войдами. Модели с порогом, эволюционирующим пропорционально средней плотности, избегают доказанного противоречия и заслуживают дальнейшего теоретического анализа.

## Благодарности

Автор выражает глубокую признательность анонимному рецензенту за беспрецедентно тщательную и конструктивную критику на протяжении трёх месяцев, которая позволила последовательно выявить и зафиксировать все перечисленные в разделе 4 трудности, а также за решающий вклад в уточнение логики доказательства и его области применимости.

## Список литературы

[1] Planck Collaboration. (2020). *Astronomy & Astrophysics*, 641, A6. [2] Hinterbichler, K., & Khoury, J. (2010). *Physical Review Letters*, 104(23), 231301. [3] Khoury, J., & Weltman, A. (2004). *Physical Review D*, 69(4), 044026. [4] Zonin, E. A. (2026). Hypothesis of field-induced destruction of quantum space self-organization... (ранние версии препринта, архив доступен по запросу).

---

**КОНЕЦ ЗАМЕТКИ**